
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

EBB 224/3 – Rekabentuk Bahan Kejuruteraan

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat dan DUA muka surat LAMPIRAN bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan

Jawab **LIMA** soalan. Jawab soalan Nombor Satu (wajib) dari Bahagian A. DUA soalan dari Bahagian B dan DUA soalan dari Bahagian C. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Jawab semua soalan dalam bahasa Malaysia.

BAHAGIAN A

1. (a) Terangkan tiga garis panduan bagi merekabentuk bahagian kepingan-logam (*sheet-metal part*).

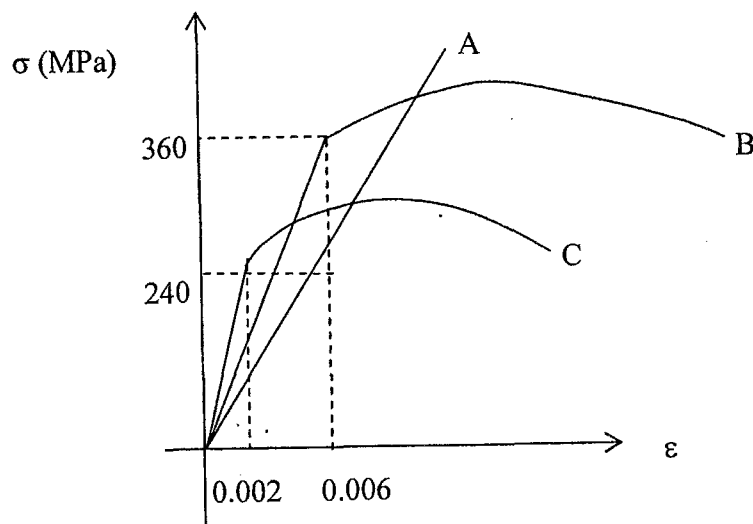
(30 markah)

- (b) Lukiskan lima jenis utama sambungan dalam kimpalan.

(20 markah)

- (c) Lengkungan tegasan-terikan bagi tiga bahan ditunjukkan seperti dalam rajah berikut:

- Tentukan modulus elastik E bagi bahan A, B dan C.
- Bahan manakah yang paling mulur? Terangkan.
- Bahan manakah yang paling lembut? Terangkan.
- Bahan manakah yang paling kaku? Terangkan.
- Bahan manakah yang paling rapuh? Terangkan.
- Bahan manakah yang paling kuat? Terangkan.
- Bahan manakah yang paling liat? Terangkan.



(50 markah)

...3/-

BAHAGIAN B

2. (a) Jelaskan faktor-faktor merekabentuk umum yang perlu dipertimbangkan apabila memilih komponen dibuat daripada bahan-bahan berikut:
- i. Logam
 - ii. Polimer
 - iii. Seramik
 - iv. Komposit

(50 markah)

- (b) Pemesongan oleh suatu rusuk mudah diberikan oleh (y) dengan panjang rusuk (l) dikenakan beban (L), diberikan oleh persamaan berikut:

$$y = \frac{LI^3}{48EI}$$

dimana E ialah modulus kekenyalan bahan dan I ialah inersia momen kedua. Pertimbangkan rasuk yang diperbuat daripada besi, panjang 1 m dan beban yang dikenakan pada rasuk ialah 1000 N. Bincangkan bentuk beam yang boleh memberikan kakakuan yang maksimum. Gunakan nilai I dari Rajah 1 dan $E_{\text{steel}} = 210 \text{ GPa}$.

(50 markah)

3. (a) Berikan definisi keliatan dan keliatan patah.
(20 markah)
- (b) Pertimbangkan sekeping plat lebar yang mengandungi retak pada panjang $2a$ pada ketebalan plat. Jika keliatan patah bahan tersebut ialah $27.5 \text{ MPa m}^{1/2}$ dan kekuatan alah ialah 400 MPa . Kirakan tegasan patah σ_f dan bandingkan dengan kekuatan alah σ_y bagi panjang retak yang berbeza (nilai a , 1-10 mm). Berikan komen anda pada keputusan yang diperolehi. Anggapkan $Y = 1$.
(50 markah)
- (c) Jelaskan rekabentuk gagal-selamat (fail-safe design) bagi merekabentuk bahan berkekuatan tinggi keliatan rendah.
(30 markah)
4. (a) Terangkan faktor yang perlu dipertimbangkan apabila merekabentuk komponen tuang.
(40 markah)
- (b) Bagaimanakah koyak panas (*hot tear*) dan bintik panas (*hot spot*) terjadi semasa proses penuangan. Apakah yang boleh dilakukan untuk memperbaiki kedua-dua masalah ini.
(40 markah)
- (c) Senaraikan tiga cara pengacuanan komponen plastik.
(20 markah)

BAHAGIAN C

5. (a) Bincangkan pertimbangan yang harus diambil kira dalam merekabentuk struktur keluli bagi mengelakkan patah jenis rapuh?

(50 markah)

- (b) Anda bertugas sebagai jurutera bahan di sebuah syarikat pembuatan keluli dan proses lindapkejut adalah salah satu proses rawatan haba yang lazim dijalankan ke atas komponen keluli di tempat anda. Apakah masalah-masalah yang mungkin timbul apabila melakukan proses lindapkejut ke atas komponen keluli? Cadangkan langkah-langkah yang perlu bagi mengatasi masalah tersebut.

(50 markah)

6. (a) Tuliskan nota ringkas mengenai kakisan galvanik, kakisan celah dan hakisan-kakisan. Perbincangan mestilah menjelaskan langkah pemilihan dan rekabentuk bahan yang perlu diambil bagi mangawal hakisan dalam setiap jenis kakisan tersebut.

(50 markah)

- (b) Senaraikan aspek rekabentuk yang perlu dipertimbangkan bagi komponen-komponen yang diperbuat daripada bahan (a) polimer yang dihasilkan melalui kaedah pengacuanan dan (b) bahan komposit fiber.

(50 markah)

7. (a) Dalam sistem ternari ABC, pada suhu tertentu satu aloi ternari dengan komposisi 30wt%B dan 30wt%C terdiri daripada tiga fasa dengan komposisi keseimbangan seperti berikut:

Fasa cecair 50%A, 40%B, 10%C

Larutan pepejal α 85%A, 10%B, 5%C

Larutan pepejal γ 10%A, 20%B, 70%C

- i. Kirakan peratusan berat cecair, α dan γ yang wujud dalam aloi tersebut.
- ii. Pada suhu yang sama tentukan komposisi aloi yang akan mempunyai peratusan berat fasa α dan γ yang sama (komposisi α dan γ adalah seperti di atas) tetapi dengan ketiadaan fasa cecair.

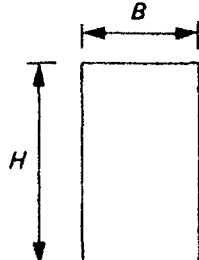
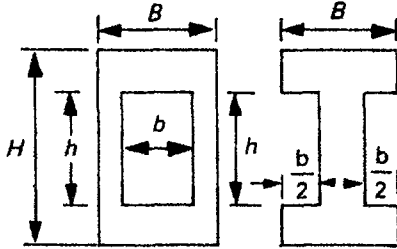
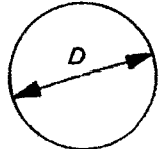
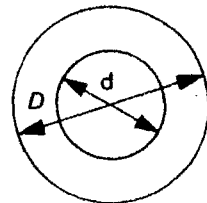
(50 markah)

- (b) Terangkan secara ringkas mikrostruktur serta sifat mekanikal umum bagi fasa-fasa berikut yang lazim ditemui di dalam aloi keluli:

- i. Pearlit halus
- ii. Sferodit
- iii. Bainit
- iv. Martensit
- v. Martensit terbaja

(50 markah)

LAMPIRAN

Bentuk	Formula bagi I	Nilai bagi geometri yang berbeza
	$\frac{BH^3}{12}$	$H/B = 1$ $I = 833$ $H/B = 2$ $I = 1650$ $H/B = 3$ $I = 2511$ $H/B = 4$ $I = 3333$
	$\frac{BH^3 - bh^3}{12}$	$H = 19$ $B = 10$ $h = 15$ $b = 6$ $H = 21$ $B = 8$ $h = 17$ $b = 4$
	$\frac{\pi D^4}{64}$	$D = 11.29$
	$\frac{\pi(D^4 - d^4)}{64}$	$D = 20$ $d = 16.5$

Rajah 1 : Kesan bentuk terhadap nilai momen inertia kedua bagi rasuk yang dilentur

Nama: _____

No. Matrik: _____

Sila kepilkan helaian ini bersama kertas jawapan jika anda menjawab soalan 7.

